

10/518152  
PCT/FR 03/01769

22 SEP. 2003

Rec'd PCT/PTO 09 DEC 2004

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

REC'D 06 OCT 2003

WIPO PCT

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 JUIN 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

**page 1/2**

**R1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

09 540 W / 300301

Réservé à l'INPI

**REMISE DES PIÈCES**

DATE

LIEU

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

PAR L'INPI

12 JUIN 2002

75 INPI PARIS

0207208

12 JUIN 2002

**Vos références pour ce dossier**

(facultatif)

BEF020156

**NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

**CABINET PLASSERAUD**

84, rue d'Amsterdam  
75440 PARIS CEDEX 09

**Confirmation d'un dépôt par télécopie**

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2 NATURE DE LA DEMANDE**

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

Transformation d'une demande de  
brevet européen Demande de brevet initiale

☐

N°

Date

**3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)**

PROCEDE POUR LOCALISER UN IMPACT SUR UNE SURFACE ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE.

**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ**

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5 DEMANDEUR**

☒ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS -

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Etablissement Public, Scientifique et Technologique EPST

Adresse

Rue

3, rue Michel Ange 75794 PARIS Cédex 16

Code postal et ville

Pays

FRANCE


Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

REMISE DES PIÈCES DATE <b>12 JUIN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0207208</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	08 540 W / 30301		
<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)		<b>BFF020156</b>			
<b>6 MANDATAIRE</b> Nom Prénom Cabinet ou Société  N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel  Adresse <table border="1"> <tr> <td>Rue</td> <td>Code postal et ville</td> </tr> </table> N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		Rue	Code postal et ville	Cabinet PLASSERAUD  84, rue d'Amsterdam  75009 PARIS	
Rue	Code postal et ville				
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)			
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :			
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Eric BURBAUD 94-0304		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 			

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Page suite N° 1. / 2.

**SUITE**

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES  
DATE

LIEU 12 JUIN 2002

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0207208

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 829 W : 140301

Vos références pour ce dossier (facultatif)

BFF020156

☒ **DÉCLARATION DE PRIORITÉ  
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

**5 DEMANDEUR**

Nom ou dénomination sociale

ESPCI

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

10, rue Vauquelin 75005 PARIS

Code postal et ville

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

**5 DEMANDEUR**

Nom ou dénomination sociale

UNIVERSITE PARIS 7 - DENIS DIDEROT

Prénoms

Forme juridique

Établissement Public à caractère scientifique, culturel et professionnel

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

2, Place Jussieu 75251 PARIS CEDEX 05

Code postal et ville

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE  
(Nom et qualité du signataire)**

Eric BURBAUD  
94-0304

**VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Page suite N° 2. / 2.

**SUITE**

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU

12 JUIN 2002

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0207208

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 829 W / 140201

Vos références pour ce dossier (facultatif)

BFF020156

**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ  
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

**5 DEMANDEUR**

Nom ou dénomination sociale

UNIVERSITE PARIS 6 SCIENCES ET MEDECINE

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

Tour Centrale 24ème étage 4, Place Jussieu 75252 PARIS Cédex 05

Code postal et ville

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

**5 DEMANDEUR**

Nom ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

Code postal et ville

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE  
(Nom et qualité du signataire)**

Eric BURBAUD  
94-0304

**VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI**

Procédé pour localiser un impact sur une surface et  
dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.

La présente invention est relative aux procédés  
5 pour localiser un impact sur une surface et aux dispositifs  
pour la mise en œuvre de ces procédés.

Plus particulièrement, l'invention concerne un  
procédé dans lequel on localise un impact sur une surface  
appartenant à un objet formant interface acoustique, doté  
10 d'au moins un capteur acoustique (l'objet formant interface  
acoustique peut être fait d'une seule pièce ou de plusieurs  
éléments, assemblés ou au moins en contact mutuel), procédé  
dans lequel on capte au moins un signal à partir d'ondes  
acoustiques générées dans l'objet formant interface  
15 acoustique par ledit impact et on localise l'impact par  
traitement dudit signal capté.

Le document FR-A-2 811 107 décrit un exemple d'un  
tel procédé qui s'applique en particulier à une vitre. Dans  
ce procédé connu, on calcule la position de l'impact sur la  
20 surface de l'objet en mesurant les différences de temps de  
vol des ondes acoustiques jusqu'à différents capteurs.

Ce procédé connu requiert toutefois :

- que la vitre utilisée présente une parfaite  
homogénéité et un parfait état de surface,
- 25 - que les champs de la vitre soient traités  
spécialement notamment pour éviter les réflexions des ondes  
acoustiques,
- que l'on connaisse à l'avance la célérité des  
ondes acoustiques dans la vitre, ce qui suppose de  
30 connaître précisément sa composition,
- que l'on utilise au moins quatre capteurs.

Il en résulte que ce procédé connu est  
particulièrement coûteux à mettre en œuvre et ne peut pas  
s'appliquer à des objets pré-existants quelconques,  
35 notamment des objet hétérogènes constitués d'assemblages de

pièces, des objets de forme irrégulière, etc.

La présente invention a notamment pour but de pallier ces inconvénients.

A cet effet, selon l'invention, un procédé du genre  
5 en question est caractérisé en ce qu'il comporte une étape de reconnaissance au cours de laquelle on compare le signal capté à au moins un signal prédéterminé correspondant au signal qui est capté lorsqu'on génère un impact sur au moins une zone active appartenant à la surface de l'objet formant interface acoustique (cette comparaison, qui peut  
10 être faite aussi bien dans le domaine temporel que dans le domaine fréquentiel, peut éventuellement s'effectuer sur uniquement une partie du signal capté ou sur des données extraites du signal capté après traitement, auquel cas  
15 ledit signal prédéterminé peut être réduit à la partie sur laquelle se fait la comparaison ou aux données sur lesquelles se fait la comparaison), et on associe l'impact à ladite zone active si le signal capté est suffisamment voisin dudit signal prédéterminé.

20 Grâce à ces dispositions, on obtient un procédé de positionnement d'impact qui est robuste, adaptable à tous les objets (y compris les objets hétérogènes constitués par assemblage de plusieurs pièces ou par mise en contact de plusieurs pièces), facile et peu coûteux à mettre en œuvre.

25 Dans des modes de réalisation préférés de l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- la surface de l'objet formant interface acoustique comporte plusieurs zones actives, et au cours de  
30 l'étape de reconnaissance, on compare le signal capté à plusieurs signaux prédéterminés correspondant chacun au signal capté lorsqu'on génère un impact sur une desdites zones actives ;

- on utilise un seul capteur acoustique ;  
35 - on utilise plusieurs capteurs acoustiques et au



cours de l'étape de reconnaissance, on capte un signal pour chaque capteur acoustiques et les signaux captés par les différents capteurs acoustiques sont comparés aux signaux prédéterminés indépendamment les uns des autres ;

5           - les signaux captés par les différents capteurs acoustiques sont comparés aux signaux prédéterminés différemment les uns des autres ;

          - on utilise plusieurs capteurs acoustiques mesurant plusieurs grandeurs différentes ;

10           - on utilise au plus deux capteurs acoustiques ;

          - le procédé comprend une étape initiale d'apprentissage au cours de laquelle on détermine expérimentalement chaque signal prédéterminé en générant au moins un impact sur chaque zone active ;

15           - chaque signal prédéterminé est un signal théorique (calculé ou déterminé expérimentalement sur un objet identique ou très similaire du point de vue acoustique à celui utilisé) ;

          - au cours de l'étape de reconnaissance, on  
20 compare le signal capté audit au moins un signal prédéterminé par intercorrélacion ;

          - au cours de l'étape de reconnaissance, on compare le signal capté audit au moins un signal prédéterminé par un procédé de reconnaissance choisi parmi  
25 une reconnaissance vocale, une reconnaissance de signaux, une reconnaissance de forme, et une reconnaissance par réseau neuronal ;

          - au cours de l'étape de reconnaissance, on associe le signal capté soit à une seule zone active, soit  
30 à aucune zone active ;

          - on associe chaque zone active à une information prédéterminée (par exemple, un caractère alphanumérique, une commande, etc.) et lorsqu'on associe l'impact à une zone active, on fait utiliser l'information prédéterminée  
35 correspondant à cette zone active par un dispositif

électronique ;

- la surface de l'objet formant interface acoustique comporte un nombre  $n$  de zones actives,  $n$  étant au moins égal à 2, et l'étape de reconnaissance comprend  
5 les sous-étapes suivantes :

. on procède à une intercorrélacion du signal capté (généralement après normalisation) avec lesdits signaux prédéterminés  $R_i(t)$ ,  $i$  étant un entier naturel compris entre 1 et  $n$  qui désigne une zone active, et on obtient  
10 ainsi des fonctions d'intercorrélacion  $C_i(t)$ ,

. on détermine une zone active  $j$  potentiellement activée qui correspond au résultat d'intercorrélacion  $C_j(t)$  ayant un maximum d'amplitude plus élevée que ceux des autres résultats  $C_i(t)$ ,

15 . on détermine également la distribution  $D(i)$  des maxima d'amplitude des résultats d'intercorrélacion :

$$D(i) = \text{Max}(C_i(t)),$$

. on détermine également la distribution  $D'(i)$  des maxima d'amplitude des résultats d'intercorrélacion  $C'_i(t)$  entre  $R_j(t)$  et les différents signaux prédéterminés  $R_i(t)$  :  
20  $D'(i) = \text{Max}(C'_i(t))$ ,

. on détermine si l'impact a été généré sur la zone active  $j$  en fonction d'un niveau de corrélation entre les distribution  $D(i)$  et  $D'(i)$  ;

25 - au cours de l'étape de reconnaissance, on traite le signal capté pour en extraire des données représentatives de certaines caractéristiques du signal capté et on compare les données ainsi extraites à des données de référence extraites du signal qui est capté  
30 lorsqu'un impact est généré sur chaque zone active ;

- au cours de l'étape de reconnaissance, on détermine un code à partir desdites données extraites du signal capté et on compare ce code à une table qui donne une correspondance entre au moins certains codes et chaque  
35 zone active ;

- l'objet formant interface acoustique comporte au moins deux zones actives et au cours de l'étape de reconnaissance, on détermine des valeurs de ressemblance représentatives de la ressemblance entre le signal capté et les signaux prédéterminés (notamment une valeur issue de la fonction d'intercorrélation, par exemple son maximum), on associe l'impact avec plusieurs zones actives adjacentes correspondant à un maximum de ressemblance, dites zones actives de référence, puis on détermine la position de l'impact sur la surface en fonction des valeurs de ressemblance attribuées aux zones actives de référence ;

- on détermine la position de l'impact sur la surface de façon que les valeurs de ressemblance attribuées aux zones actives de référence, correspondent le mieux possible à des valeurs de ressemblance théoriques calculées pour lesdites zones actives de référence pour un impact généré dans ladite position sur la surface ;

- les valeurs de ressemblance théoriques sont des fonctions de la position de l'impact sur la surface, déterminées à l'avance pour chaque ensemble possible de zones actives de référence.

Par ailleurs, l'invention a également pour objet un dispositif spécialement adapté pour mettre en oeuvre un procédé d'interfaçage tel que défini ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante de cinq de ses formes de réalisation, données à titre d'exemples non limitatifs, en regard des dessins joints.

Sur les dessins :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective montrant un exemple de dispositif comprenant une interface acoustique adaptée pour mettre en oeuvre un procédé selon une première forme de réalisation de l'invention,

- la figure 2 est un schéma bloc du dispositif de la figure 1,

- la figure 3 représente un graphe illustrant un exemple de méthode qui permet d'associer un impact sur la surface de l'interface acoustique visible sur la figure 1, avec une zone active de cette surface,

---

- la figure 4 représente schématiquement une interface acoustique utilisable dans un dispositif de mise en œuvre d'un procédé selon une deuxième forme de réalisation de l'invention,

- la figure 5 est un schéma bloc d'un exemple de dispositif pouvant utiliser l'interface d'entrée de la figure 4,

- et les figures 6 à 9 représentent schématiquement des interfaces acoustiques utilisables dans un dispositif de mise en œuvre d'un procédé selon des troisième, quatrième et cinquième formes de réalisation de l'invention.

Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

La figure 1 représente un dispositif 1 destiné à mettre en oeuvre la présente invention, qui comporte par exemple :

- une unité centrale 2 de micro-ordinateur,  
- un écran 3 relié à l'unité centrale 2,  
- et une interface d'entrée acoustique 4 qui permet de communiquer des informations à l'unité centrale 2 dans l'exemple considéré.

L'interface d'entrée acoustique 4 comprend un objet solide 5, constitué ici par une table dans laquelle on fait propager des ondes acoustiques en générant des impacts sur sa surface 9, comme il sera expliqué ci-après.

On notera toutefois que l'objet formant interface acoustique pourrait être constitué par tout autre objet, homogène ou hétérogène, constitué d'une seule pièce ou de

plusieurs pièces assemblées ou simplement en contact mutuel, tel que : vitre, porte, fenêtre, tablette portative, écran d'ordinateur, panneau d'affichage, borne interactive, jouet, tableau de bord de véhicule, arrière de dossier de siège avant de véhicule automobile ou de siège d'avion, mur, sol, pare-chocs de véhicule (l'information transmise par l'interface acoustique étant alors la position d'un impact sur le pare-chocs), etc..

Au moins un capteur acoustique 6 (un seul capteur 6 dans l'exemple représenté) est fixé à l'objet 5, ce capteur acoustique 6 étant relié par exemple à l'entrée microphonique 7 de l'unité centrale 2, par l'intermédiaire d'un câble 8 ou par tout autre moyen de transmission (radio, infra-rouge ou autre), de façon à capter lesdites ondes acoustiques et les transmettre à l'unité centrale 2..

Le capteur acoustique 6 peut être par exemple un capteur piézo-électrique, ou autre (par exemple, un capteur capacitif, un capteur magnétostrictif, un capteur électromagnétique, un vélocimètre acoustique, un capteur optique [interféromètre laser, vibromètre laser, ...], etc.). Il peut être adapté pour mesurer par exemple les amplitudes des déplacements dus à la propagation des ondes sonores dans l'objet 5 formant interface acoustique, ou encore la vitesse ou l'accélération de tels déplacements, ou bien encore il peut s'agir d'un capteur de pression mesurant les variations de pression dues à la propagation des ondes acoustiques dans l'objet 5.

Sur la surface externe 9 de l'objet 5 (en l'occurrence sur la face supérieure de la table constituant ledit objet 5 dans l'exemple représenté sur la figure 1), sont définies plusieurs zones actives 10, qui peuvent être délimitées par exemple :

- par un marquage physique, amovible ou non, apposé sur la surface 9 de l'objet 5,
- ou encore par un marquage lumineux obtenu par

projection d'une image sur la surface 9.

La surface 9 pourrait aussi comporter des parties où l'on interdirait de générer un impact par exemple en les recouvrant d'un matériau souple ou simplement inaccessible à l'utilisateur, notamment pour une meilleure fiabilité du système.

---

Les différentes zones actives 10 peuvent être simplement des portions de la surface 9, identiques au reste de la surface 9. Ces zones actives se différencient toutefois les unes des autres et du reste de la surface 9, dans la mesure où un impact sur une des zones 10 génère un signal acoustique différent du signal généré par un impact sur une autre des zones actives 10 ou sur une autre partie de la surface 9.

Chacune des zones actives 10 est associée à une information prédéterminée qu'un utilisateur peut vouloir communiquer à l'unité centrale 2. L'information en question peut par exemple être une commande, un chiffre, une lettre, une position sur la surface 9, ou toute autre information pouvant être habituellement transmise à un dispositif électronique tel qu'un micro-ordinateur (ou à l'unité centrale d'un autre appareil électronique) au moyen des interfaces d'entrées classiques telles que claviers, boutons de commande, souris ou autres.

Les informations en question peuvent éventuellement être indiquées en clair par des marquages 10a sur la surface 9 (comme pour les repères des zones 10, ces marquages peuvent être apposés physiquement sur la surface 9 de manière définitive ou amovible, ou encore ils peuvent être projetés sous forme d'images lumineuses sur ladite surface 9).

En variante, la surface 9 de l'objet 5 peut simplement comporter des repères (apposés physiquement ou lumineux) permettant de distinguer les zones actives les unes des autres. Ces repères peuvent par exemple être des

numéros ou des couleurs, et leur signification peut éventuellement être rappelée par un affichage généré par l'unité centrale 2 sur l'écran 3.

5 Eventuellement, la surface 9 peut aussi ne comporter aucun marquage, ni pour délimiter les zones actives, ni pour identifier les informations auxquelles elles correspondent, auquel cas les zones actives 10 ne seraient connues que des seuls utilisateurs autorisés du dispositif 1.

10 On notera que les informations prédéterminées associées à chaque zone active 10 peuvent être soit toujours les mêmes, soit varier en fonction du déroulement d'un programme dans l'unité centrale 2, soit encore dépendre des actionnements précédents d'autres zones  
15 actives 10 (certaines zones actives 10 peuvent par exemple être actionnées pour changer la fonction attribuée à une ou plusieurs zone(s) active(s) 10 actionnée(s) après elle, de façon, par exemple, à accéder à des fonctions spécifiques, à des caractères spéciaux, ou encore pour mettre des  
20 lettres en majuscules, etc.).

Les différentes zones actives 10 de l'objet 5 constituent donc un véritable clavier virtuel que l'on actionne en tapant sur les zones actives, indifféremment avec l'ongle d'un doigt, avec l'extrémité des doigts, avec  
25 un objet tel que stylo, stylet ou autre.

On notera que la surface 9 de l'objet 5 pourrait le cas échéant comporter une seule zone active 10 dans les cas les plus simples, cette zone active 10 ne s'étendant toutefois pas à l'ensemble de la surface 9 et constituant  
30 de préférence une faible portion de ladite surface 9.

Comme représenté sur la figure 2, le capteur 6 (SENS.) peut classiquement être relié par intermédiaire de l'entrée 7 à un amplificateur 11 lui-même relié à un convertisseur analogique-numérique 12 (A/D) qui transmet  
35 les signaux reçus au processeur 13 de l'unité centrale 2

(CPU) lequel processeur est lui-même relié à une ou plusieurs mémoires 14 (MEM.) et commande l'écran 3 susmentionné (SCR.) ou toute autre interface de sortie renvoyant des informations vers l'utilisateur.

5           On notera que l'interface acoustique 4 pourrait servir d'interface d'entrée d'informations vers tous autres dispositifs électroniques qu'un micro-ordinateur, par exemple un appareil électronique ménager ou professionnel, un digicode, une unité centrale électronique de véhicule,  
10 etc. Dans tous les cas, les signaux électriques générés par le ou les capteurs 6 peuvent être traités soit dans cet appareil électronique, soit dans un dispositif numérique externe de traitement du signal (DSP).

          Pendant l'utilisation du dispositif 1 décrit  
15 précédemment, lorsqu'un utilisateur génère un impact sur la surface 9 de l'objet 5, cet impact engendre une onde acoustique qui se propage dans l'objet 5 jusqu'au capteur acoustique 6. Le capteur acoustique 6 génère alors un signal électrique  $S(t)$  qui, après numérisation, est traité  
20 par le processeur 13 (ou par un autre processeur dédié, interne ou externe à l'unité centrale 2).

          Le processeur 13 compare ensuite le signal reçu avec différents signaux prédéterminés appartenant à une bibliothèque de signaux mémorisés préalablement dans la  
25 mémoire 14, ces signaux prédéterminés correspondant respectivement à des impacts générés sur les différentes zones actives 10 de l'objet 5.

          Cette comparaison permet de savoir si le signal acoustique provient d'une des zones actives 10, et  
30 laquelle, quel que soit le mode d'excitation de ladite surface active (impact d'un ongle, d'une extrémité de doigt, d'une paume de main, d'un objet tel qu'un stylo ou un stylet, etc.).

          Les signaux prédéterminés de la bibliothèque de  
35 signaux peuvent avoir été déterminés au cours d'une phase



d'apprentissage initial dans laquelle on génère des impacts successivement sur toutes les zones actives 10 de l'objet 5, en enregistrant les signaux correspondants (de préférence après normalisation, par exemple pour que  
 5 l'énergie de chaque signal de référence soit égale à 1) reçus dans l'unité centrale 2 par l'intermédiaire du capteur acoustique 6.

En variante, lorsque l'objet 5 a une forme géométrique simple et/ou répétitive, il est possible que  
 10 les signaux prédéterminés de la bibliothèque de signaux soient obtenus par modélisation ou soient déterminés expérimentalement une seule fois pour tous les objets 5 d'une série d'objets identiques : dans ces deux cas, il n'y aurait donc pas de phase préalable d'apprentissage pour  
 15 l'objet 5 particulier connecté à l'unité centrale 2, mais simplement installation de la bibliothèque de signaux dans la mémoire 14 de ladite unité centrale.

On notera que dans certains cas (notamment si l'objet 5 est en bois), on peut faire varier les signaux  
 20 prédéterminés de la bibliothèque de signaux en fonction des conditions ambiantes, notamment la température et l'humidité. Ces variations peuvent être calculées ou bien résulter d'une nouvelle phase d'apprentissage.

La comparaison des signaux reçus pendant  
 25 l'utilisation du dispositif 1, avec les signaux prédéterminés de la bibliothèque de signaux, peut être effectuée :

- directement sur les signaux temporels  $S(t)$  reçus du capteur 6,
- 30 - ou encore sur le spectre en fréquence de ces signaux (par exemple après transformée de Fourier des signaux temporels reçus du capteur 6),
- ou sur d'autres données caractéristiques du signal, notamment sa phase.

35 La comparaison des signaux captés avec les signaux

prédéterminés de la bibliothèque de signaux peut être effectuée par tout moyen connu, notamment :

- par intercorrélation,
  - par des procédés connus de reconnaissance
- 5 vocale, de reconnaissance de signaux ou de reconnaissance de forme,
- 
- ~~- par utilisation de réseaux neuronaux, ou autres.~~

A titre d'exemple plus précis, on peut notamment utiliser, pour reconnaître la zone active 10 d'où vient le signal capté  $S(t)$ , le procédé suivant :

(1) Après normalisation du signal capté  $S(t)$  (par exemple, on calibre  $S(t)$  pour que son énergie soit égale à 1), on procède à une intercorrélation du signal  $S(t)$  généré par le capteur 6 avec les  $n$  signaux prédéterminés de la

15 bibliothèque également normalisés, notés  $R_i(t)$  avec  $i=1..n$ . On obtient ainsi des fonctions  $C_i(t)$ , qui sont les résultats temporels du produit d'intercorrélation du signal  $S(t)$  respectivement avec les signaux  $R_i(t)$  de la bibliothèque. A partir de ces calculs, on détermine une

20 zone active potentiellement activée  $j$  correspond au résultat d'intercorrélation  $C_j(t)$  ayant un maximum d'amplitude plus élevée que ceux des autres résultats  $C_i(t)$ .

(2) On détermine également la distribution  $D(i)$  des maxima d'amplitude des résultats d'intercorrélation :

$$D(i) = \text{Max}(C_i(t)) \text{ avec } i=1..n.$$

(3) On calcule une deuxième fonction de distribution  $D'(i)$  obtenue de façon identique au calcul de la fonction  $D(i)$  mais en remplaçant  $S(t)$  par  $R_j(t)$ .

30 (4) On procède à une intercorrélation des distributions des maximas d'amplitudes  $D(i)$  et  $D'(i)$ . Si l'amplitude maximale  $E$  du résultat d'intercorrélation entre  $D(i)$  et  $D'(i)$  est suffisante, alors  $j$  est le numéro considéré de la zone activée. Sinon, le signal généré par le capteur

35 correspond à une fausse alerte.

Au cours de cette étape (4), on peut simplement calculer  $E$  et la valeur maximale de  $D(i)$ , soit  $\text{Max}(D(i))$  : si l'on considère ces deux valeurs comme les coordonnées d'un point dans un espace bidimensionnel d'axes  $x=\text{Max}(D(i))$  et  $y=E$ , comme représenté sur la figure 3, on peut déterminer à l'avance (empiriquement ou par le calcul) une courbe seuil  $L$  qui délimite un domaine  $D$  correspondant aux points validés (ce domaine est fini et limité à  $x=1$  et  $y=1$ , valeurs maximales absolues de  $D(i)$  et  $E$ ). Les signaux captés qui donnent des points hors du domaine  $D$ , quant à eux, sont éliminés comme étant de fausses alertes.

Dans l'exemple considéré, la ligne  $D$  est une droite qui peut passer par exemple par les points  $(S1, 0)$  et  $(0, S2)$ . Par exemple,  $S1=0,4$  et  $S2=0,4$  ou  $0,6$ .

On notera qu'en plus d'identifier la zone active d'où vient l'impact, il serait possible de mesurer la force de l'impact, par exemple pour guider l'utilisateur dans sa façon de se servir de l'interface acoustique, ou encore pour moduler l'action déclenchée par un impact sur une zone active, selon l'intensité de cet impact.

On notera par ailleurs que la reconnaissance des signaux provenant des zones actives peut éventuellement se faire en utilisant uniquement une partie des signaux  $S(t)$  reçus ou une partie de leur spectre en fréquence ou plus généralement une partie de leurs caractéristiques. Dans ce cas, au cours de l'étape de reconnaissance, on traite le signal capté pour en extraire des données représentatives de certaines caractéristiques du signal capté et on compare les données ainsi extraites à des données de référence extraites du signal qui est capté lorsqu'un impact est généré sur chaque zone active.

Ainsi, il est par exemple possible de mesurer l'amplitude et la phase du signal pour  $m$  fréquences prédéterminées ( $m$  étant un entier naturel au moins égal à 1), et de comparer ces amplitudes mesurées  $a1-am$  et ces

phases mesurées  $p_1$ - $p_n$  avec les amplitudes  $A_{i1}$ - $A_{in}$  et les phases  $P_{i1}$ - $P_{in}$  mesurées auxdites fréquences prédéterminées à partir des signaux reçus au cours de la phase d'apprentissage (ou déterminés par modélisation) pour les

5 différentes zones actives 10 de numéro  $i$  ( $i$  étant compris entre 1 et  $n$ , où  $n$  est le nombre de zones actives 10).

---

En variante, il est possible de déterminer un code à partir desdites données extraites du signal capté et de comparer ce code à une table qui donne une correspondance

10 entre au moins certains codes et chaque zone active (les codes contenus dans cette table représentent alors les signaux prédéterminés de la bibliothèque de signaux mentionnée précédemment).

A titre d'exemple non limitatif, on peut déterminer

15 un code à 16 bits à partir du signal capté  $S(t)$ , de la façon suivante :

- les 8 premiers bits du code sont déterminés à partir du spectre en fréquence du signal  $S(t)$  que l'on subdivise en 8 tranches fréquentielles prédéterminées  $[f_k, f_{k+1}]$ ,  $k=1..8$  : le bit de rang  $k$  est égal à 1 par exemple si

20 la valeur finale d'énergie donnée par le spectre à la fréquence  $f_{k+1}$  est supérieure à la valeur moyenne d'énergie de l'onde acoustique dans la tranche de fréquence  $[f_k, f_{k+1}]$ , et ce bit vaut 0 dans le cas contraire ;

- les 8 derniers bits du code sont déterminés à partir du signal temporel  $S(t)$  que l'on subdivise en 9 tranches temporelles prédéterminées  $[t_k, t_{k+1}]$ ,  $k=1..9$  : le bit de rang  $k+8$  est égal à 1 par exemple si la valeur

25 moyenne de la puissance du signal pendant l'intervalle de temps  $[t_k, t_{k+1}]$  est supérieure à la valeur moyenne de la

30 puissance du signal pendant l'intervalle de temps  $[t_{k+1}, t_{k+2}]$ , pour  $k=1..8$ , et ce bit vaut 0 dans le cas contraire.

Dans cet exemple particulier, les codes de la table de correspondance seraient déterminés lors de la phase

35 d'apprentissage, en calculant comme indiqué ci-dessus les

codes qui correspondent aux signaux captés par le capteur acoustique 6 lorsqu'on génère des impacts sur les différentes zones actives 10.

Par ailleurs, comme représenté sur les figures 4 et 5, il peut être possible d'utiliser deux capteurs acoustiques 6 (SENS.1 et SENS.2), notamment lorsque l'objet 5 présente des symétries telles qu'il puisse exister un risque de confusion entre les signaux provenant de deux zones actives 10 différentes. Le cas échéant, on pourrait utiliser plus de deux capteurs acoustiques 6, bien que les solutions préférées fassent appel à un ou deux capteurs 6.

Lorsque deux ou plusieurs capteurs sont utilisés, deux choix sont possibles :

1) mélange des signaux des différents capteurs et traitement du signal global suivant le procédé décrit ci-dessus.

2) ou, de façon préférée, traitement individuel des signaux des différents capteurs avec le procédé décrit ci-dessus et recoupement des résultats :

- si les zones actives 10 déterminées à partir des différents capteurs ont des numéros identiques alors on détermine que la zone qui a reçu un impact est celle-ci,

- dans les autres cas, on peut soit considéré le signal capté comme étant une fausse alerte, soit déterminer la zone qui a reçu un impact par exemple par intercorrélacion entre les fonctions d'intercorrélacion  $C_i(t)$  déterminées pour chaque capteur, ou par des moyens plus complexes tels que réseaux de neurones ou autres.

On notera que les deux capteurs acoustiques peuvent être de types différents et/ou capter des grandeurs différentes et/ou leurs signaux peuvent être traités différemment pour identifier les zones actives 10 recevant des impacts. Par exemple, l'un des capteurs acoustiques peut servir à enregistrer le signal  $S(t)$  reçu, tandis que l'autre peut servir uniquement à déterminer un décalage

temporel entre l'arrivée de l'onde acoustique sur les deux capteurs.

Le second capteur pourrait par ailleurs ne pas capter l'onde acoustique propagée dans l'objet solide 5, mais l'onde acoustique propagée dans l'air lors de l'impact.

---

Comme représenté sur la figure 6, l'objet formant interface acoustique peut être constitué par un écran d'ordinateur 3 ou un écran de télévision auquel on fixe le capteur 6. La surface recevant les impacts peut être avantagement la vitre 15 de l'écran, ce qui peut permettre notamment de faire afficher par l'écran 3 la délimitation des zones actives 10 et leur signification. Cette variante serait utilisable par exemple pour programmer un magnétoscope, notamment dans le cas où l'écran 3 serait un écran de télévision (l'unité centrale 2 serait alors remplacée par le magnétoscope).

Comme représenté sur la figure 7, l'objet formant interface acoustique peut également être constitué par une porte vitrée 16 ou similaire. Dans l'exemple représenté sur la figure 7, la surface 17 qui porte les zones actives 10 est constituée par la surface vitrée de la porte, et, toujours dans l'exemple particulier représenté sur cette figure, le capteur acoustique 6 est fixé sur une partie en bois de la porte 16.

Dans l'exemple représenté sur la figure 8, l'objet formant interface acoustique est une tablette 18 conçue spécifiquement pour servir d'interface acoustique. Cette tablette peut par exemple comporter un cadre rigide 19 solidaire d'un fond 20 également rigide qui porte le capteur acoustique 6.

Une membrane souple 22, réalisée par exemple en élastomère, est tendue sur le cadre 19 à faible distance au-dessus du fond 21. Cette membrane souple 22 est pourvue de picots rigides 23 sous sa face inférieure (il peut

s'agir par exemple de demi-sphères de verre qui sont collées sous la membrane 22). Ainsi, lorsqu'un utilisateur tape sur la membrane 22 et notamment sur une zone active 10 portée par cette membrane, cette action génère un impact d'au moins un picot 23 sur le fond 21 du cadre de la tablette 18. Cette variante présente l'avantage de produire des impacts dépendants relativement peu de la façon dont l'utilisateur tape sur la membrane 22 (avec le doigt ou l'ongle ou un outil, avec plus ou moins de force, etc.).

Dans les modes de réalisation des figures 6 à 8, le procédé mis en œuvre peut être identique ou similaire à celui décrit précédemment et permettre de faire correspondre un impact généré sur la surface de l'objet formant interface acoustique, soit avec une zone active 10, soit avec aucune zone active.

Mais il est aussi possible, dans tous les modes de réalisation de l'invention faisant appel à plusieurs surfaces actives (éventuellement ponctuelles), de déterminer la position de l'impact sur la surface 9 de l'objet 5 formant interface acoustique (voir l'exemple de la figure 9), même lorsque cet impact n'est pas sur une des zones actives. On obtient ainsi une interface acoustique continue ou pseudo-continue (permettant un fonctionnement similaire par exemple à une souris d'ordinateur, à un crayon optique, à un écran tactile ou similaires).

Dans ce cas, au cours de l'étape de reconnaissance :

- on détermine des valeurs de ressemblance représentatives de la ressemblance entre le signal capté et les signaux prédéterminés (notamment des valeurs issues de des fonctions d'intercorrélation  $C_i(t)$  susmentionnées, par exemple leur maxima  $D(i)$  défini ci-dessus),

- on associe l'impact avec un nombre  $p$  au moins égal à 2 de zones actives adjacentes correspondant à un maximum de ressemblance, dites zones actives de référence

R1-R4 (p peut valoir avantageusement 4 notamment pour positionner l'impact selon deux dimensions x, y, ou le cas échéant moins de 4 notamment si l'impact ne doit être positionné que selon une seule dimension x ou y): on peut

5 par exemple déterminer en premier lieu la zone R1 comme étant la zone active 10 ayant la valeur ressemblance  $D(i)$

---

maximale, puis déterminer, parmi les zones actives adjacentes à R1, les trois zones R2-R4 qui donnent les valeurs les plus élevées de la valeur de ressemblance

10  $D(i)$  ;

- puis on détermine la position de l'impact I sur la surface 9 en fonction des valeurs de ressemblance  $D(i)$  attribuées aux zones actives de référence R1-R4.

Au cours de cette dernière étape, on peut  
15 avantageusement déterminer la position de l'impact sur la surface de façon que les valeurs de ressemblance attribuées aux zones actives de référence, correspondent le mieux possible à des valeurs de ressemblance théoriques calculées pour lesdites zones actives de référence pour un impact  
20 généré dans ladite position sur la surface.

Ces valeurs de ressemblance théoriques peuvent notamment être des fonctions de la position de l'impact sur la surface, déterminées à l'avance pour chaque ensemble possible de zones actives de référence.

25 Les fonctions en question peuvent être déterminées lors de l'étape d'apprentissage, par exemple en ajustant une fonction-type sur les valeurs de ressemblance des zones actives entre elles. La fonction-type en question peut dépendre de la forme de l'objet et être déterminée à  
30 l'avance, soit de façon théorique, soit expérimentalement.

Pour prendre un exemple concret, la fonction de ressemblance théorique  $R_{th}(X,Y)$  entre deux points X, Y de la surface 9 peut correspondre au maximum de la fonction d'intercorrélacion entre les signaux  $S_x(t)$  et  $S_y(t)$  captés  
35 par le capteur 6 respectivement lorsque des impacts sont



généérés en ces deux points X, Y, et cette fonction peut par exemple être du type  $R_{th}(X, Y) = (\sin(a(\beta).d)) / (a(\beta).d)$ , approximé par exemple par  $R_{th}(X, Y) = 1 - [a(\beta).d]^2/6$ , où :

- d est la distance entre X et Y,
- 5        -  $\beta$  est un angle entre par exemple l'axe x (ou l'axe y) et la direction X-Y,
- et  $a(\beta)$  est un coefficient dépendant de l'angle  $\beta$  selon une fonction elliptique :  
 $a(\beta) = a_1 \cos(\beta + \beta_0) + a_2 \sin(\beta + \beta_0)$ ,
- 10       où  $\beta_0$  est un angle représentatif de l'orientation de l'ellipse.

On peut déterminer la fonction  $R_{th}$  pour chaque ensemble possible de zones actives de références R1-R4, à partir des signaux prédéterminés  $R_i(t)$  de la bibliothèque de signaux, captés en générant des impacts respectivement sur ces zones actives de référence au cours de la phase d'apprentissage.

A cet effet, pour un ensemble donné de quatre zones de référence R1-R4, on peut calculer le maximum de la fonction d'intercorrélation du signal  $R_1(t)$  correspondant à R1, avec chacun des signaux  $R_2(t)$ ,  $R_3(t)$ ,  $R_4(t)$  correspondant aux zones R2-R4. On en déduit des valeurs de  $a_1$ ,  $a_2$  et  $\beta_0$ . On peut procéder ensuite de même à partir des zones de référence R2, R3 et R4, ce qui donne à chaque fois des valeurs de  $a_1$ ,  $a_2$  et  $\beta_0$ , puis prendre la moyenne des quatre valeurs ainsi trouvées respectivement pour  $a_1$ ,  $a_2$  et  $\beta_0$  : ces valeurs moyennes déterminent alors la fonction  $R_{th}$  pour l'ensemble de zones de référence R1-R4. En variante, la fonction  $R_{th}$  pourrait être déterminée par un processus itératif d'optimisation (de type méthode des moindres carrés) pour minimiser une fonction d'erreur entre la fonction de ressemblance théorique et les maxima des fonctions d'intercorrélation entre les signaux  $R_1(t)$ ,

$R2(t)$ ,  $R3(t)$  et  $R4(t)$  pris deux à deux.

Une fois déterminées les fonctions de ressemblance théoriques  $R_{th}$  susmentionnées, lorsqu'on cherche à déterminer la position d'un impact  $I$  entre quatre zones actives adjacentes  $R1-R4$  (avantageusement ponctuelles),  
 5 cette position peut par exemple être déterminée par un processus itératif d'optimisation en minimisant une fonction d'erreur entre les valeurs  $D(i)$  définies précédemment ( $D(i)=\text{Max}(C_i(t))$   $i$  étant ici le numéro de la zone active de référence  $R_i$  considérée) et les valeurs de  
 10 ressemblance théorique  $R_{th}(I, R_i)$ . Par exemple, on peut minimiser une fonction d'erreur  $E$  égale à la somme des valeurs  $(D(i)-R_{th}(I, R_i))^2$ .

Le procédé qui vient d'être décrit ne se limite bien entendu pas aux exemples qui viennent d'être décrits ;  
 15 il a de nombreuses applications, parmi lesquelles :

- l'utilisation de vitres ou d'autres surfaces à titre d'interface d'entrée 4, dans des magasins, des musées, des galeries d'art, ou autres pour permettre aux  
 20 clients ou aux visiteurs de se faire présenter des détails sur un écran ou au moyen d'un haut parleur concernant les produits ou les œuvres exposés,

- l'utilisation de vitres ou autres surfaces de panneaux d'affichage comme interfaces d'entrée 4,  
 25 permettant aux passants de se faire présenter par exemple des détails sur les publicités en cours d'affichage, ou encore de se faire présenter des informations générales concernant une commune ou un autre lieu (par exemples, des actualités ou des informations pratiques, par exemple un  
 30 plan du lieu), ou autres, ces détails ou informations étant présentés par exemple sur un écran visible en partie inférieure du panneau d'affichage,

- l'utilisation de parties de murs, du sol, ou de tout autre objet comme interface d'entrée 4 par exemple  
 35 pour commander des systèmes domotiques (on peut ainsi

notamment permettre aux habitants d'un appartement de déterminer eux-mêmes les emplacements des interrupteurs, constitués simplement par les zones actives 10 susmentionnées, positionnées sur les murs ou autres aux  
5 endroits souhaités),

- l'utilisation de parties de murs, du sol, ou de tout autre objet comme interface d'entrée 4 par exemple pour commander des machines industrielles notamment en milieu hostile (lieux contenant des explosifs, lieux à  
10 température élevée, lieux à radioactivité élevée, etc.),

- l'utilisation de surfaces lisses et faciles d'entretien comme interface d'entrée 4, pour constituer des claviers d'entrée d'objets domestiques tels que réfrigérateur, machine à laver ou autres,

15 - l'utilisation de panneaux de portes d'immeubles comme interfaces d'entrée 4, constituant par exemple des claviers virtuels de digicode,

- l'utilisation du sol pour localiser la position d'une personne marchant dessus,

20 - la réalisation de claviers ou panneaux de commande insensibles aux pollutions, intempéries ou aux autres agressions extérieures, dans des applications industrielles, militaires ou même domestiques (le ou les capteurs acoustiques peuvent éventuellement être totalement  
25 intégrés à l'objet qui sert d'interface d'entrée, notamment s'il s'agit d'un objet au moins partiellement moulé en matière plastique) ; lorsque ces interfaces d'entrée doivent commander un dispositif (par exemple un micro-ordinateur) comprenant un écran de visualisation, le  
30 clavier ou panneau de commande acoustique peut être constitué par l'écran lui-même ou par une paroi transparente recouvrant cet écran.

- la réalisation d'interfaces d'entrée dans des automobiles ou autres véhicules.

35 On notera par ailleurs que l'interface d'entrée 4

décrite précédemment pourrait être dotée de moyens de traitement permettant d'effectuer localement la reconnaissance des signaux acoustiques  $S(t)$  provenant des zones actives 10, l'interface d'entrée 4 envoyant alors  
5 directement à l'unité centrale 2, ou à tout autre appareil électronique utilisateur, uniquement des signaux codés indiquant directement quelle zone active 10 a été touchée  
par l'utilisateur et le cas échéant des informations relatives à l'impact: force de l'impact et nature de  
10 l'impact.

On notera enfin que le procédé selon l'invention ne requiert pas que l'objet 5 présente une structure homogène ou prédéterminée, ou soit réalisé avec un soin particulier, ou soit réalisé avec des dimensions très précises, ou avec  
15 des états de surface spécifiques. Bien au contraire, plus l'objet 5 est hétérogène et/ou irrégulier, plus les signaux acoustiques émis par les différentes zones actives 10 seront différents les uns des autres, et meilleure sera la reconnaissance des signaux acoustiques. On peut même dans  
20 certains cas créer volontairement des hétérogénéités telles que cavités ou autres dans l'objet 5 pour faciliter la reconnaissance des signaux acoustiques provenant des zones actives 10.

REVENDECATIONS

1. Procédé dans lequel on localise un impact sur une surface (9, 15, 17, 22) appartenant à un objet (5, 3, 16, 18) formant interface acoustique, doté d'au moins un capteur acoustique (6), procédé dans lequel on capte au moins un signal à partir d'ondes acoustiques générées dans l'objet formant interface acoustique (5, 3, 16, 18) par ledit impact et on localise l'impact par traitement dudit signal capté,

caractérisé en ce qu'il comporte une étape de reconnaissance au cours de laquelle on compare le signal capté à au moins un signal prédéterminé correspondant au signal qui est capté lorsqu'on génère un impact sur au moins une zone active (10) appartenant à la surface de l'objet formant interface acoustique (5, 3, 16, 18), et on associe l'impact à ladite zone active (10) si le signal capté est suffisamment voisin dudit signal prédéterminé.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la surface de l'objet formant interface acoustique comporte plusieurs zones actives (10), et au cours de l'étape de reconnaissance, on compare le signal capté à plusieurs signaux prédéterminés correspondant chacun au signal capté lorsqu'on génère un impact sur une desdites zones actives (10).

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel on utilise plusieurs capteurs acoustiques (6) et au cours de l'étape de reconnaissance, on capte un signal pour chaque capteur acoustiques et les signaux captés par les différents capteurs acoustiques sont comparés aux signaux prédéterminés indépendamment les uns des autres.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on utilise plusieurs capteurs acoustiques (6) et au cours de l'étape de reconnaissance, on capte un signal pour chaque capteur

acoustiques et les signaux captés par les différents capteurs acoustiques sont comparés aux signaux prédéterminés différemment les uns des autres.

5 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on utilise plusieurs capteurs acoustiques (6) mesurant plusieurs grandeurs différentes.

---

10 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on utilise au plus deux capteurs acoustiques.

7. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel on utilise un seul capteur acoustique (6).

15 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape initiale d'apprentissage au cours de laquelle on détermine expérimentalement chaque signal prédéterminé en générant au moins un impact sur chaque zone active (10).

20 Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel chaque signal prédéterminé est un signal théorique.

25 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au cours de l'étape de reconnaissance, on compare le signal capté audit au moins un signal prédéterminé par intercorrélacion.

30 Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel au cours de l'étape de reconnaissance, on compare le signal capté audit au moins un signal prédéterminé par un procédé de reconnaissance choisi parmi une reconnaissance vocale, une reconnaissance de signaux une reconnaissance de forme, et une reconnaissance par réseau neuronal.

35 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au cours de l'étape de reconnaissance, on associe le signal capté soit à une

seule zone active, soit à aucune zone active.

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel on associe chaque zone active à une information prédéterminée et lorsqu'on associe l'impact à une zone active, on fait utiliser l'information prédéterminée correspondant à cette zone active par un dispositif électronique.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, dans lequel la surface (9, 15, 17, 22) de l'objet formant interface acoustique comporte un nombre  $n$  de zones actives (10),  $n$  étant au moins égal à 2, et l'étape de reconnaissance comprend les sous-étapes suivantes :

- on procède à une intercorrélacion du signal capté avec lesdits signaux prédéterminés  $R_i(t)$ ,  $i$  étant un entier naturel compris entre 1 et  $n$  qui désigne une zone active, et on obtient ainsi des fonctions d'intercorrélacion  $C_i(t)$ ,

- on détermine une zone active  $j$  potentiellement activée qui correspond au résultat d'intercorrélacion  $C_j(t)$  ayant un maximum d'amplitude plus élevée que ceux des autres résultats  $C_i(t)$ ,

- on détermine également la distribution  $D(i)$  des maxima d'amplitude des résultats d'intercorrélacion :

$D(i) = \text{Max}(C_i(t))$ ,

- on détermine également la distribution  $D'(i)$  des maxima d'amplitude des résultats d'intercorrélacion  $C'_i(t)$  entre  $R_j(t)$  et les différents signaux prédéterminés  $R_i(t)$  :  $D'(i) = \text{Max}(C'_i(t))$ ,

- on détermine si l'impact a été généré sur la zone active  $j$  en fonction d'un niveau de corrélation entre les distribution  $D(i)$  et  $D'(i)$ .

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, dans lequel au cours de l'étape de reconnaissance, on traite le signal capté pour en extraire

des données représentatives de certaines caractéristiques du signal capté et on compare les données ainsi extraites à des données de référence extraites du signal qui est capté lorsqu'un impact est généré sur chaque zone active.

5           16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel au cours de l'étape de reconnaissance, on détermine un code à partir desdites données extraites du signal capté et on compare ce code à une table qui donne une correspondance entre au moins certains codes et chaque zone active.

---

10           17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel l'objet formant interface acoustique (5, 3, 16, 18) comporte au moins deux zones actives (10) et au cours de l'étape de reconnaissance, on détermine des valeurs de ressemblance  
15 représentatives de la ressemblance entre le signal capté et les signaux prédéterminés, on associe l'impact (I) avec plusieurs zones actives adjacentes (R1-R4) correspondant à un maximum de ressemblance, dites zones actives de référence, puis on détermine la position de l'impact (I)  
20 sur la surface en fonction des valeurs de ressemblance attribuées aux zones actives de référence (R1-R4).

          18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel on détermine la position de l'impact (I) sur la surface de façon que les valeurs de ressemblance attribuées aux zones  
25 actives de référence (R1-R4), correspondent le plus possible à des valeurs de ressemblance théoriques calculées pour lesdites zones actives de référence pour un impact généré dans ladite position sur la surface.

          19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel  
30 on détermine la position de l'impact (I) sur la surface de façon que les valeurs de ressemblance attribuées aux zones actives de référence (R1-R4), correspondent le mieux possible à des valeurs de ressemblance théoriques calculées pour lesdites zones actives de référence pour un impact  
35 généré dans ladite position sur la surface.



20. Procédé selon la revendication 19, dans lequel les valeurs de ressemblance théoriques sont des fonctions de la position de l'impact sur la surface, déterminées à l'avance pour chaque ensemble possible de zones actives de  
5 référence (R1-R4).

21. Dispositif spécialement adapté pour mettre en oeuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

20. Procédé selon la revendication 19, dans lequel les valeurs de ressemblance théoriques sont des fonctions de la position de l'impact sur la surface, déterminées à l'avance pour chaque ensemble possible de zones actives de  
5 référence (R1-R4).

21. Dispositif spécialement adapté pour mettre en  
~~oeuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications~~  
précédentes, destiné à localiser un impact sur une surface  
(9, 15, 17, 22) appartenant à un objet (5, 3, 16, 18)  
10 formant interface acoustique, doté d'au moins un capteur  
acoustique (6), ce dispositif comprenant des moyens pour  
capter au moins un signal à partir d'ondes acoustiques  
générées dans l'objet formant interface acoustique (5, 3,  
16, 18) par ledit impact, et des moyens pour localiser  
15 l'impact par traitement dudit signal capté,  
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de  
reconnaissance adaptés pour comparer le signal capté à au  
moins un signal prédéterminé correspondant au signal qui  
est capté lorsqu'on génère un impact sur au moins une zone  
20 active (10) appartenant à la surface de l'objet (5, 3, 16,  
18), et des moyens pour associer l'impact à ladite zone  
active (10) si le signal capté est suffisamment voisin  
dudit signal prédéterminé.

FIG. 1

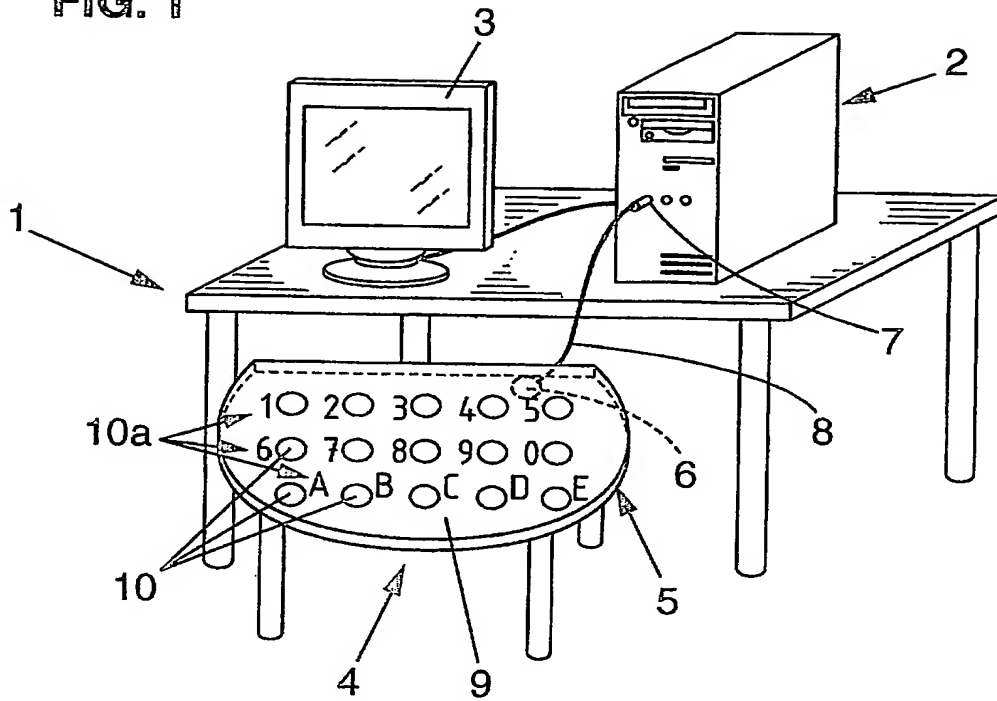


FIG. 2

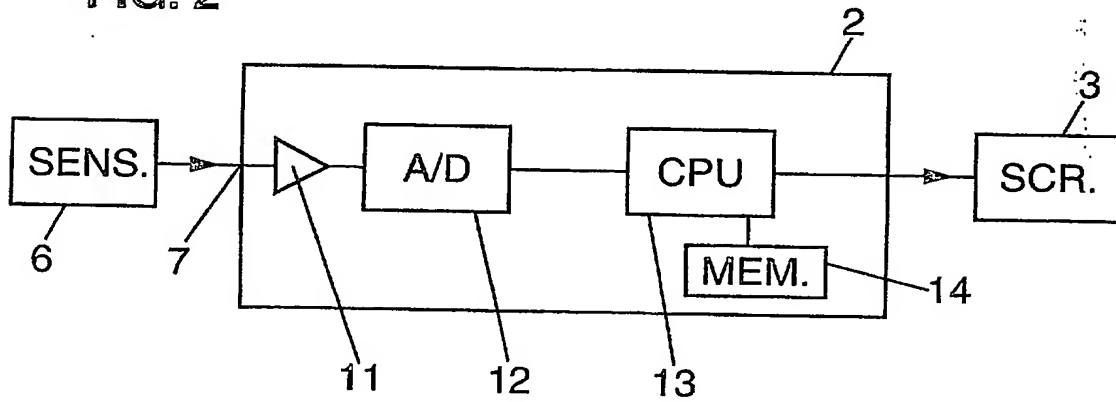


FIG. 3

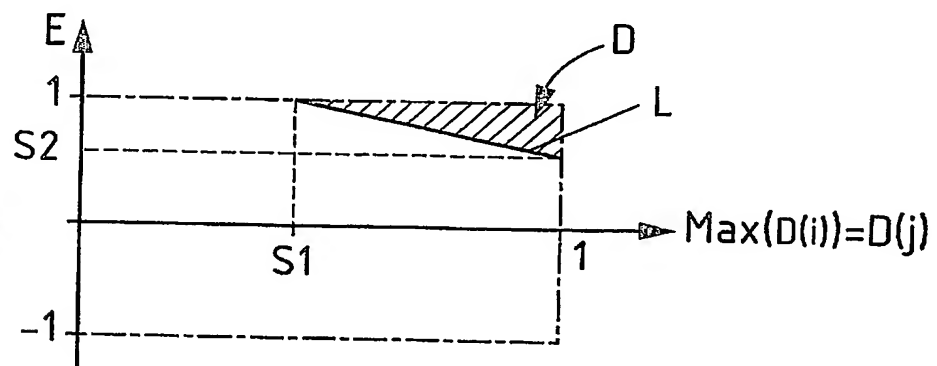


FIG. 4

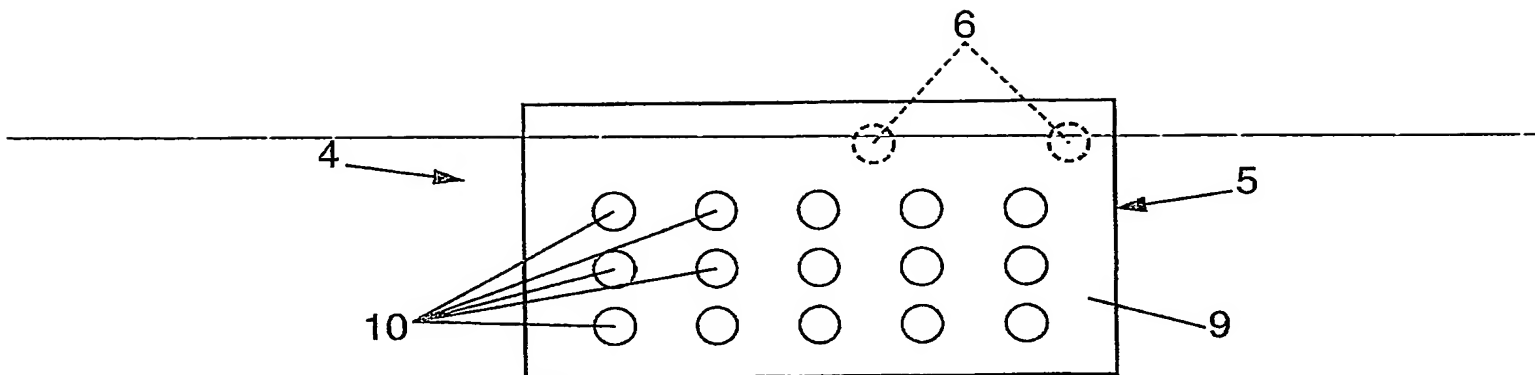
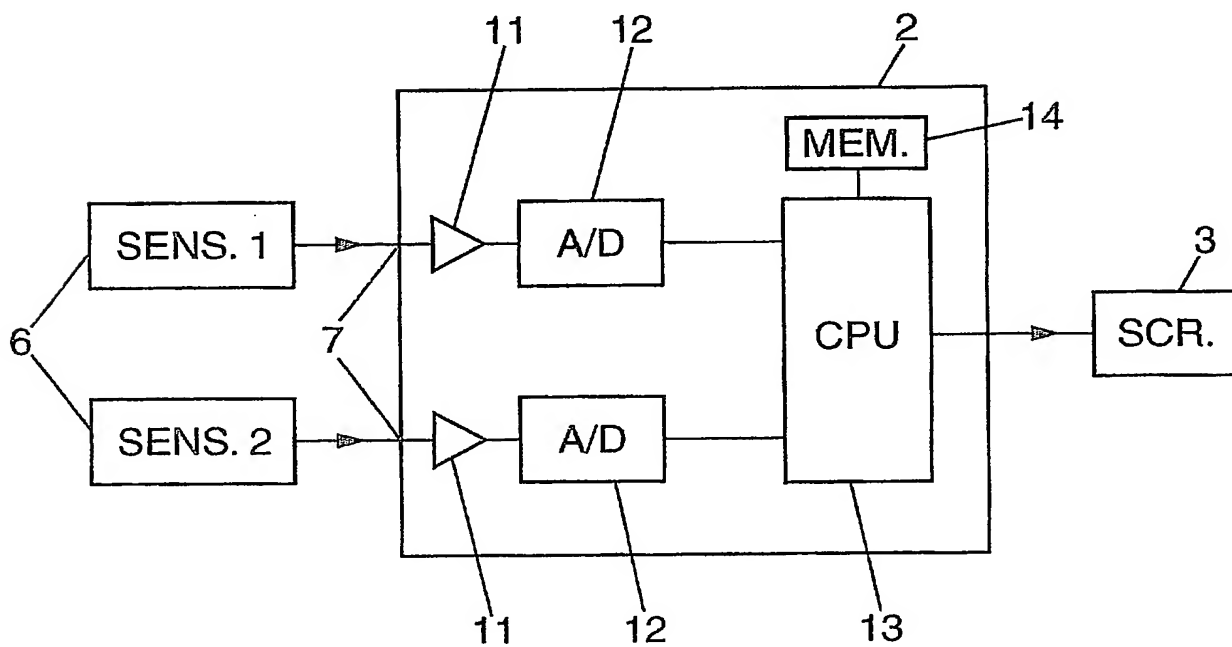
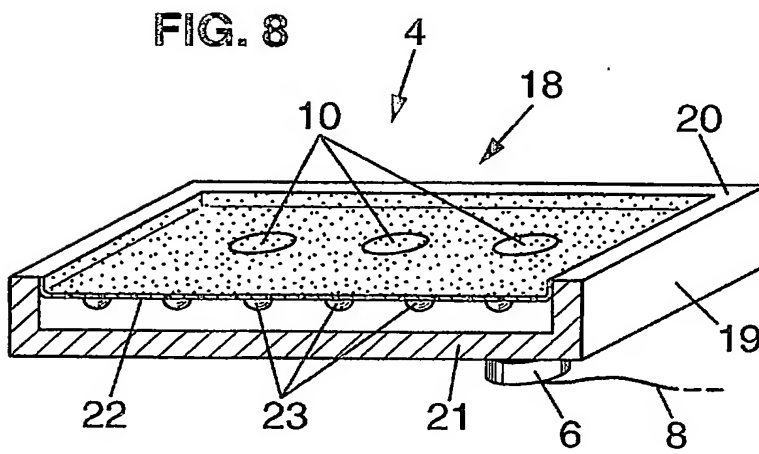
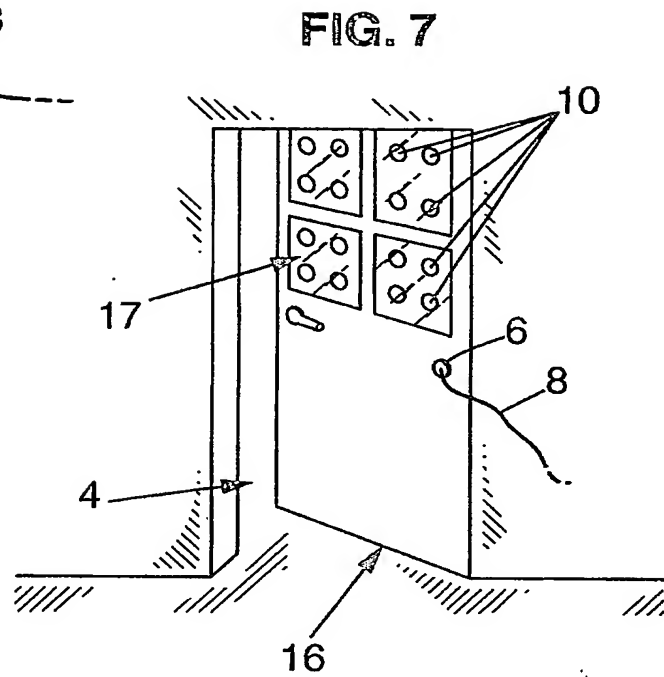
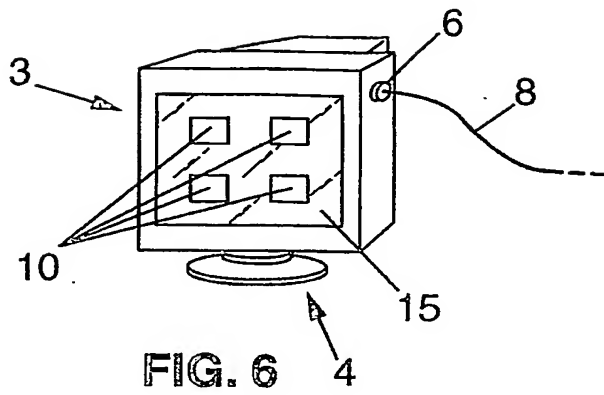
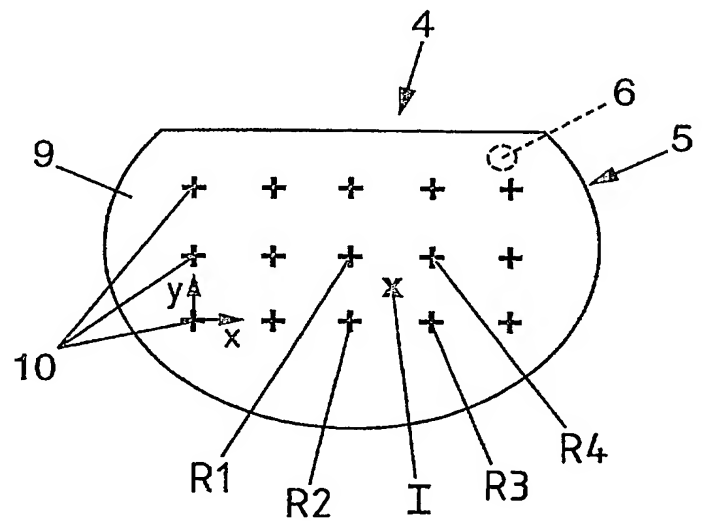


FIG. 5





**FIG. 9**



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

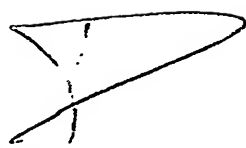
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260859

Vos références pour ce dossier (facultatif)		BFF020156	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0209208	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
<p>PROCEDE POUR LOCALISER UN IMPACT SUR UNE SURFACE ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE.</p>			
<p><b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b></p> <p>CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS - ESPCI UNIVERSITE PARIS 6 SCIENCES ET MEDECINE UNIVERSITE PARIS 7 - DENIS DIDEROT</p>			
<p><b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).</p>			
Nom		ING Ros Kiri	
Prénoms			
Adresse	Rue	11 rue de Chaligny	75012 PARIS FRANCE
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		CATHELINE Stefan	
Prénoms			
Adresse	Rue	31 rue de la Solidarité	93100 MONTREUIL FRANCE
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		QUIEFFIN Nicolas	
Prénoms			
Adresse	Rue	75 rue Buffon	75005 PARIS FRANCE
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		<p>Le 12 juin 2002</p> <p>CABINET PLASSERAUD</p> <p>Eric BURBAUD</p> <p>94-0304</p> 	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 2. / 2.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		BFF020156	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0207208	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE POUR LOCALISER UN IMPACT SUR UNE SURFACE ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN ŒUVRE DE CE PROCÉDE.			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS - ESPCI UNIVERSITE PARIS 6 SCIENCES ET MEDECINE UNIVERSITE PARIS 7 - DENIS DIDEROT			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		FINK Mathias	
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	16 rue E. Laferrière 92190 MEUDON FRANCE	
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		Le 12 juin 2002  CABINET PLASSERAUD  Eric BURBAUD  94-0304	